

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kentaro TORII, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: PRODUCTION CONTROL SYSTEM, PRODUCTION CONTROL METHOD AND PRODUCTION CONTROL PROGRAM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-221994	July 30, 2002
Japan	2002-221949	July 30, 2002
Japan	2002-221814	July 30, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124



22850

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-221994

[ST.10/C]:

[JP2002-221994]

出 願 人

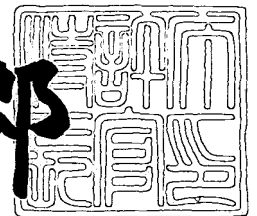
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 3月 7日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3014072

【書類名】 特許願

【整理番号】 13B026102

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/60

【発明の名称】 生産管理方法及び生産管理プログラム

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝  
研究開発センター内

【氏名】 鳥居 健太郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝  
研究開発センター内

【氏名】 成松 克己

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝  
研究開発センター内

【氏名】 山田 尚史

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100108707

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 友之

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 生産管理方法及び生産管理プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 部品から製品を生産する管理を行う生産管理コンピュータが

、  
前記製品を直接の部品とする親製品を生産する箇所である親製品生産箇所から、  
実効余剰生産量を含む製品データを取得するステップと、

前記部品を生産する部品生産箇所から余剰生産量を含む部品データを取得する  
ステップと、

前記実効余剰生産量及び前記余剰生産量により、前記部品から前記製品を生産  
する生産部門の実効余剰生産量を計算するステップと、

前記生産部門の実効余剰生産量を含む部品データを、前記部品生産箇所へ送信  
するステップ

とを実行させることを特徴とする生産管理方法。

【請求項 2】 前記製品が完成するまでのリードタイムを考慮し、生産期ご  
との実効余剰生産量を計算するステップを更に含むことを特徴とする請求項 1 に  
記載の生産管理方法。

【請求項 3】 前記生産期ごとの前記生産部門の実効余剰生産量と前記製品  
の限界利益の積により、実効余剰生産限界利益を計算するステップを更に含むこ  
とを特徴とする請求項 2 に記載の生産管理方法。

【請求項 4】 生産計画どおりに生産し、前記製品を各生産期で全て販売し  
、在庫を持たない場合のキャッシュフローである生産計画キャッシュフローに、  
前記実効余剰生産限界利益の累積を足すことにより、前記製品の実効余剰生産キ  
ャッシュフローを計算するステップを更に含むことを特徴とする請求項 3 に記載  
の生産管理方法。

【請求項 5】 部品から製品を生産する管理を行う生産管理コンピュータに

、  
前記製品を直接の部品とする親製品を生産する箇所である親製品生産箇所から  
、実効余剰生産量を含む製品データを取得する手順と、

前記部品を生産する部品生産箇所から余剰生産量を含む部品データを取得する手順と、

前記実効余剰生産量及び前記余剰生産量により、前記部品から前記製品を生産する生産部門の実効余剰生産量を計算する手順と、

前記生産部門の実効余剰生産量を含む部品データを、前記部品生産箇所へ送信する手順

とを実行させることを特徴とする生産管理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、製品の生産の流れの中での各部門における実効余剰生産量を算出する生産管理方法及び生産管理プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般にある生産部門で製品を生産する場合、下位部門や他社、外注先を含むさまざまな生産個所で生産された部品を用い、当該部門の生産部品との組み立て等を行い、製品を生産する。又、当該生産部門の製品が、複数の他生産個所の複数製品の部品となることもある。このように、ある生産部門の製品は、さまざまな生産個所を経て、市場に出回る最終製品に至る。

【0003】

又、ある部門の製品Pに対する余剰生産量を考えると、製品Pに関する部門の余剰生産能力と、製品Pに関する部品の余剰生産量により決定される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ある部門の製品Pの余剰生産量に対し、製品Pを部品として用いる親製品の余剰生産量が相対的に小さい場合、製品Pを余剰生産量分生産しても、親製品生産個所では全て処理しきれず、在庫が生じてしまう。このように余剰生産量による生産・販売の見込みは、親製品の余剰生産量によって制限を受ける。また親製品もさらにその親製品の余剰生産量の影響を受ける。ある部門の製品が最終製品とな

るまでに複雑な経路を通る場合、余剰生産量による生産・販売の適切な見積もりは難しかった。

【0005】

上記の問題を鑑み、本発明は、対象となる部門で多数の部品から多数の製品を生産し、また製品を他部門の部品として販売するといった複雑な生産の流れの中の各生産個所の余剰生産能力情報を適切に伝播し、製品の実効的な余剰生産能力を算出し、利用者の生産計画の立案を支援する生産管理方法及び生産管理プログラムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の第1の特徴は、部品から製品を生産する管理を行う生産管理コンピュータが、（イ）製品を直接の部品とする親製品を生産する箇所である親製品生産箇所から、実効余剰生産量を含む製品データを取得するステップと、（ロ）部品を生産する部品生産箇所から余剰生産量を含む部品データを取得するステップと、（ハ）実効余剰生産量及び余剰生産量により、部品から製品を生産する生産部門の実効余剰生産量を計算するステップと、（ニ）生産部門の実効余剰生産量を含む部品データを、部品生産箇所へ送信するステップとを含む生産管理方法であることを要旨とする。

【0007】

第1の特徴に係る生産管理方法によると、対象となる部門で多数の部品から多数の製品を生産し、また製品を他部門の部品として販売するといった複雑な生産の流れの中の各生産個所の余剰生産能力情報を適切に伝播し、製品の実効的な余剰生産能力を算出し、利用者の生産計画の立案を支援することができる。

【0008】

又、第1の特徴に係る生産管理方法は、製品が完成するまでのリードタイムを考慮し、生産期ごとの実効余剰生産量を計算するステップを更に含んでも良い。この生産管理方法によると、生産期ごとの実効余剰生産量を把握することができる。

【0009】



又、第 1 の特徴に係る生産管理方法は、生産期ごとの生産部門の実効余剰生産量と製品の限界利益の積により、実効余剰生産限界利益を計算するステップを更に含んでも良い。この生産管理方法によると、実効余剰生産量を生産した場合の限界利益を求めることができ、生産計画等の立案の指標とすることができる。

## 【 0 0 1 0 】

又、第 1 の特徴に係る生産管理方法は、生産計画どおりに生産し、製品を各生産期で全て販売し、在庫を持たない場合のキャッシュフローである生産計画キャッシュフローに、実効余剰生産限界利益の累積を足すことにより、製品の実効余剰生産キャッシュフローを計算するステップを更に含んでも良い。この生産管理方法によると、実効余剰生産量に対する最適な製品の割り当てについての情報を得ることができる。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の第 2 の特徴は、部品から製品を生産する管理を行う生産管理コンピュータに、（イ）製品を直接の部品とする親製品を生産する箇所である親製品生産箇所から、実効余剰生産量を含む製品データを取得する手順と、（ロ）部品を生産する部品生産箇所から余剰生産量を含む部品データを取得する手順と、（ハ）実効余剰生産量及び余剰生産量により、部品から製品の生産を行う生産部門の実効余剰生産量を計算する手順と、（ニ）生産部門の実効余剰生産量を含む部品データを、部品生産箇所へ送信する手順とを実行させるための生産管理プログラムであることを要旨とする。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第 2 の特徴に係る生産管理プログラムを読み出すことにより、生産管理システム等に上記の手順を実行させることが可能となる。

## 【 0 0 1 3 】

## 【発明の実施の形態】

次に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。但し、図面は模式的なものであることに留意すべきである。

## 【 0 0 1 4 】

## (生産の形態例)

まず、本発明の生産管理方法に係る製品と部品の関係について説明する。以下の説明において、ある生産部門で生産する製品Pについて、製品Pを直接構成する部品を、「製品Pの部品」とし、その部品を生産する生産個所を「製品Pの部品生産個所」とする。同様に製品Pを直接の部品とする製品を、「製品Pの親製品」とし、その親製品を生産する生産個所を「製品Pの親製品生産個所」とする。又、製品Pの親製品や、製品Pの親製品を部品とする更なる親製品を「製品Pの下流製品」とし、その生産個所を「製品Pの下流製品生産個所」とする。又、製品Pの部品や、製品Pの部品を製品とする孫部品を「製品Pの上流製品」とし、その生産個所を「製品Pの上流製品生産個所」とする。

## 【0015】

ある生産部門において、当該部門は $m$ 種の製品 $P_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ )を生産するとする。当該部門ではこれらの製品を生産するために、部門外から、 $n$ 種の部品 $X_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ )を購入する。各 $X_j$ は、当該部門の1個以上の製品 $P_i$ の部品となる。この関係を図2に示す。図2において、中央の四角は生産個所31を示し（この場合当該部門）、矢印は部品 $X_j$ が製品 $P_i$ の部品となる関係を示す。例えば、部品 $X_1$ は、製品 $P_1$ 、 $P_2$ の部品となる。

## 【0016】

このような生産が多段につながり、図3に示すような製品の流れることができる。ここでは、生産箇所Aの製品 $P_1$ は、生産箇所Dの部品となり、当該部門Aの製品 $P_2$ 及び $P_3$ は、生産箇所Eの部品となることを示している。又、生産箇所Aの部品 $X_1$ 及び $X_2$ は、生産箇所Bの製品であり、生産箇所Aの部品 $X_3$ は、生産箇所Cの製品であることを示している。同種の製品であっても、部品として組み込まれる生産個所が異なる場合は、異なる製品とする。

## 【0017】

## (部門の構成例)

次に、本発明の生産管理方法に係る部門間の関係について説明する。ここで述べる「部門」とは、製品あるいは部品の流れとは無関係に、資金や利益の流れを考慮する際の所属関係にあるものを表す。例えば、本社の下位部門に工場があり

、工場の下位部門に製造部があるという関係である。以下の説明において、対象となる部門（以下、「自部門」と呼ぶ。）が直接属する上位部門を「親部門」、自部門に直接属する下位部門を「子部門」とする。各部門には親部門が最大1個有り、子部門は0個以上ある。図4は部門の構成例であり、自部門は、親部門を1個有し、子部門を2個有することを示している。本発明の実施の形態では、親部門と子部門を持ち、又、自部門で製品の製造・販売を行う部門を対象として説明を行う。部門の中には、親部門もしくは子部門を持たない部門や、自部門では製造・販売を行わない部門も有り得るが、本発明はこれらの部門にも適用可能である。

## 【0018】

（各データの例）

次に、本発明の生産管理方法で使用する製造データ、リソース使用量データ、製品データ、部品データ、部門データについて説明する。

製造データは、図5に示すように、自部門の各製品 $P_i$  ( $i = 1, 2, \dots$ )の製造工程についてのデータである。製品 $P_i$ の製造に必要な工程名、工程間の順序関係、使用リソース種別、リソース使用数などが記載される。使用リソース $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ は、例えば、部品を指し、製品 $P_i$ の製造に必要なリソース使用数とその部品の個数として示されている。又、使用リソース $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_3$ は、例えば、機械を指し、製品 $P_i$ の製造に必要なリソース使用数とその機械の使用時間として示されている。製造データは図1の製造データ保持部17に保持される。

## 【0019】

リソース使用量データは、機械や労働力、部品などの製品の生産に必要な各リソースについて、各生産期の使用状況などを保持する。リソースの使用状況としては図6に示すように、計画量、確定量、余剰量などがある。リソース使用量データは、図1のリソース使用量データ保持部14に保持される。

## 【0020】

製品データは、図7（a）に示すように、各製品 $P_i$  ( $i = 1, 2, \dots$ )の、生産期ごとのa製品価格やb製造直接費、c限界利益などを含むデータである。又

、図 7 (b) に示すように、各生産期の d 販売計画量や e 生産計画量、f 販売確定量、g 在庫量などの生産量・販売量に関するデータも保持する。更に、図 7 (c) に示すように、生産の流れに沿った、h 余剰生産量、i 上流連結貢献利益、j 実効余剰生産量、k 連結貢献利益も保持する。ここで、「上流連結貢献利益」とは、上流製品生産個所から自部門までの各製品 1 個あたりの貢献利益を指す。

「連結貢献利益」とは、自部門から下流生産箇所までの各製品 1 個あたりの貢献利益を指す。又、「余剰生産量」とは、自部門及び上流製品生産箇所の機械や部品の余剰量を指す。「実効余剰生産量」とは、余剰生産量の中で、他部門に回すことによって実際に使用することができる量を指す。製品データは、図 1 の製品データ保持部 12 に保持される。

#### 【0021】

部品データは、図 8 に示すように、各部品の、生産期ごとの a 余剰生産量、b 上流連結貢献利益、c 実効余剰生産量、d 連結貢献利益などのデータである。部品データは、図 1 の部品データ保持部 19 に保持される。

#### 【0022】

部門データは、図 9 に示すように、当該部門全体の、各生産期の費用、売り上げ、利益、各種キャッシュフロー等のデータである。部門データは、図 1 の CF データ保持部 28 に保持される。費用としては、各生産期の部門の共通固定費や、当該部門全製品や納入部品の在庫管理に要する在庫費用、部品等の資源の購入に要する資源確定費がある。共通固定費は、例えば、従業員の各生産期の給料や光熱費等更に詳細な項目ごとに保持および計算されてもよい。又売り上げおよび利益は製品ごと、あるいは所属部門ごと等詳細に保持および計算されてもよい。利益としては限界利益だけでなく、純利益などを保持および計算してもよい。

#### 【0023】

次に、生産の流れに沿って、製品データと部品データの送受信について、図 10 を用いて説明する。当該部門を A とし、A では部品 X1 から製品 P1 を生産する。製品 P1 の部品生産個所を B、親製品生産個所を D とする。当該部門 A と部品生産個所 B の間では次のようにデータのやり取りがなされる。

#### 【0024】

当該部門Aからは部品X 1について、部品データのc実効余剰生産量とd連結貢献利益を部品生産箇所Bに送信し、Bでは、これを製品データ取得部1 1で取得し、製品データのj実効余剰生産量とk連結貢献利益として保持する。Bは製品データとして、X 1のh余剰生産量、i上流連結貢献利益を製品データ送信部1 3から部門Aに送信し、部門Aでは部品データ取得部1 8でこれらを取得し、部品データのa余剰生産量とb上流連結貢献利益として保持する。部門Aと親製品生産箇所Dの間でも同様のデータのやり取りがなされる。

## 【0 0 2 5】

(生産管理システム構成の一例)

本発明に係る生産管理システムは、図1に示すように、親製品生産箇所から製品データ5 aを取得する製品データ取得部1 1、製品データの保持や編集を行う製品データ保持部1 2、親製品生産箇所へ製品データ5 bを送信する製品データ送信部1 3、部品生産箇所から部品データ6 aを取得する部品データ取得部1 8、部品データの保持や編集を行う部品データ保持部1 9、部品生産箇所へ部品データ6 bを送信する部品データ送信部2 0を備える。又、製品データ、製造データ、部品データより、上流連結貢献利益及び連結貢献利益を計算する連結貢献利益計算部2 2、製品データ5 a、製造データ、部品データ6 aより、実効余剰生産量を計算する実効余剰生産量計算部2 3を備える。更に、製品データ5 a、部品データ6 a、製造データ、製造スケジュール、リソース使用量データを入力として、所望の生産期間の製造スケジュールを作成する生産スケジューラ1 6を備える。生産スケジューラ1 6は、キャッシュフローデータを入力とすることもあり得る。

## 【0 0 2 6】

製造データ保持部1 7は、製造データを保持する。リソース使用量データ保持部1 4は、リソース使用量データを保持する。製造スケジュール保持部1 5は、生産スケジューラ1 6の作成する機械の使用スケジュールや部品の使用スケジュールなど、当該生産部門の製品の製造スケジュールを保持する。生産スケジューラ1 6によって、製造スケジュールが作成されると、それに伴い、リソース使用量データの計画量等や製品データe生産計画量やg在庫量等も変化する。

## 【 0 0 2 7 】

更に、本発明に係る生産管理システムは、上位部門の各種キャッシュフロー、利益、販売量などの上位部門CFデータ7aを取得する上位部門CFデータ取得部24、下位部門の各種キャッシュフロー、利益、販売量などの下位部門CFデータ7bを取得する下位部門CFデータ取得部27、製品データやリソース使用量データ、上位部門CFデータ7a、下位部門CFデータ7bから自部門の各種キャッシュフロー、利益、販売量などのデータを計算するCFデータ計算部25、自部門のCFデータを保持するCFデータ保持部28、自部門のCFデータや上位部門あるいは下位部門を含めたCFデータ等を表示するCFデータ表示部30、自部門のCFデータ7cを上位部門へ送信する上位部門CFデータ送信部26、自部門のCFデータ7dを下位部門へ送信する下位部門CFデータ送信部29を備える。

## 【 0 0 2 8 】

(生産管理方法)

次に、本発明の実施の形態に係る生産管理方法について、図1及び図11を用いて説明する。

## 【 0 0 2 9 】

(イ) 図11のステップS101において、製品データ取得部11が親製品生産箇所から製品データ5aを取得する。この製品データ5aは製品データ保持部12に保持される。又、ステップS102において、部品データ取得部18が部品生産箇所から部品データ6aを取得する。この部品データ6aは部品データ保持部19に保持される。

## 【 0 0 3 0 】

(ロ) 次に、ステップS104において、実効余剰生産量計算部23は、製品データ保持部12に保持された製品データ5a、部品データ保持部19に保持された部品データ6a、製造データ保持部17に保持された製造データから実効余剰生産量を計算する。具体的には、実効余剰生産量は、部品データ6aのa余剰生産量、製造データのリソース使用量、製品データ5aのj実効余剰生産量により計算される。ここで計算された実効余剰生産量は、部品データ5bのc実効余

剰生産量として保持され、部品データ保持部 1 9 に再び保持される。実効余剰生産量の詳細な計算方法については後述する。又、実効余剰生産量計算部 2 3 は、部品データ保持部に保持された部品データ、製造データ保持部 1 7 に保持された製造データから余剰生産量を計算する。ここで計算された余剰生産量は、製品データ 5 a の h 余剰生産量として保持され、製品データ保持部 1 2 に再び保持される。余剰生産量の詳細な計算方法については後述する。

## 【 0 0 3 1 】

(ハ) 次に、ステップ S 1 0 5 において、実効余剰生産量計算部 2 3 によって計算された h 余剰生産量を含む製品データ 5 b を、製品データ送信部 1 3 が親製品生産箇所へ送信する。この製品データ 5 b に基づき、親製品生産箇所では親製品生産箇所での余剰生産量を計算することができる。又、ステップ S 1 0 6 において、実効余剰生産量計算部 2 3 によって計算された c 実効余剰生産量を含む部品データ 6 b を、部品データ送信部 2 0 が部品生産箇所へ送信する。この部品データ 6 b に基づき、部品生産箇所では、部品生産箇所での実効余剰生産量を計算することができる。

## 【 0 0 3 2 】

ここで、図 1 2 を用いて、余剰生産量の流れについて、説明する。図 1 2 は、各生産箇所 A ~ I での製品の余剰生産量を四角の個数で表している。生産箇所 D の部品生産箇所となる生産箇所 G、生産箇所 H の余剰生産量がそれぞれ 5 個、3 個であり、生産箇所 D の部品使用量を考慮に入れ、生産箇所 D での余剰生産量は 3 個と計算される。同様に、生産箇所 B の部品生産箇所となる生産箇所 D、生産箇所 E の余剰生産量は、それぞれ 3 個であり、生産箇所 B の部品使用量を考慮に入れ、生産箇所 B での余剰生産量は 3 個と計算される。同様に、生産箇所 A の部品生産箇所となる生産箇所 B、生産箇所 C の余剰生産量はそれぞれ 3 個、2 個であり、生産箇所 A の部品使用量を考慮に入れ、生産箇所 A での余剰生産量は 2 個と計算される。このように余剰生産量は上流側からのデータにより、決定していく。

## 【 0 0 3 3 】

次に、図 1 3 を用いて、実効余剰生産量の流れについて、説明する。図 1 3 は

、図 1 2 と同様に、各生産箇所 A ～ I での製品の余剰生産量を四角の個数で表している。例えば、生産箇所 D では余剰生産量は 3 個であるが、下流生産箇所である生産箇所 A の余剰生産量が 2 個であるので、実際に使用できる余剰生産量は 2 個となる。このように、実効余剰生産量は、下流側からのデータにより決定していく。ここで、生産箇所 A の余剰生産量が 2 個であると決定づけた生産箇所 F での値を、生産の流れにおけるスループットの極小値「ボトルネック」という。自部門を含む製品下流においてボトルネックが有る場合、部品  $X_j$  が余剰生産量分生産されると、自部門もしくは  $X_j$  の生産個所に、 $X_j$  を在庫としてつまなければならず在庫管理費用の増大を招く。しかし、一般に複雑な生産の流れの中で、各生産個所にて適切な生産量を把握することは困難である。

#### 【 0 0 3 4 】

本発明に係る生産管理方法によると、製品下流のボトルネック情報を含む実効余剰生産量が製品下流から製品上流に向けて伝播され、これにより利用者は余剰生産量に対する適切な生産計画を立案することができる。なお自部門の製品の余剰生産量は上記のとおり、自部門の余剰生産能力と、その製品に関する部品の余剰生産量により決定されるので製品上流のボトルネック情報は余剰生産量に含まれ、製品上流から製品下流に伝播されている。

#### 【 0 0 3 5 】

(実効余剰生産量の計算方法)

次に、実効余剰生産量の詳細な計算方法、及び実効余剰生産量を用いた限界利益やキャッシュフローの計算方法について説明する。

#### 【 0 0 3 6 】

(a) 部品使用量

まず、実効余剰生産量を計算する際は、各製品に使用される部品の量を把握する必要がある。当該部門の製品を  $P_i (i=1, 2, \dots)$  とし、当該部門のいずれかの製品の部品を  $X_j (j=1, 2, \dots)$  とする。各  $X_j$  は、それぞれ当該部門の複数製品の部品となり得る。製品ごとにどの部品を使用するかの情報は製造データとして製造データ保持部 1 7 に保持されている。

#### 【 0 0 3 7 】



製品 $P_i$ の単位生産量あたりの、部品 $X_j$ の使用量を $x_{ij}$ とする。ただし $x_{ij}$ は $X_j$ の単位生産量に換算した値である。この値は製造データ保持部 1 7 に保持されている。 $x_{ij}$ は生産期ごとに異なる場合もあり得る。

【 0 0 3 8 】

(b) 実効余剰生産量

部品 $X_j$ の余剰生産量を $W_{X_j}[n]$ とし、当該部門で受け入れ可能な部品 $X_j$ の余剰生産量である実効余剰生産量 $W_{X_j}\text{-eff}[n]$ は、

【数 1】

$$W_{X_j}\text{-eff}[n] = \min\{W_{X_j}[n], \sum_i W_{P_i}\text{-eff}[n] \cdot x_{ij}\} \quad \dots\dots (1)$$

と算出する。各部品 $X_j$ の実効余剰生産量 $W_{X_j}\text{-eff}[n]$ は部品データに記入され、部品データ送信部 2 0 各部品生産個所に送信され、通知される。

【 0 0 3 9 】

式 (1) が示すとおり、実効余剰生産量は、製品下流から順次決定される。式 (1) において自部門の各製品 $P_i$ の実効余剰生産量 $W_{P_i}\text{-eff}[n]$ は、各 $P_i$ の親製品生産個所において、 $P_i$ の実効余剰生産量として同様に算出される値であり、製品データ取得部 1 1 取得され、製品データに保持される。製品 $P_i$ に下流製品が無い場合は、式 (1) の $P_i$ の実効余剰生産量 $W_{P_i}\text{-eff}[n]$ は、製品 $P_i$ の余剰生産量 $W_{P_i}[n]$ に等しい。

【 0 0 4 0 】

この計算方法について、図 1 4 を用いて詳細に説明する。部品生産箇所から取得される部品データに含まれる部品 $X_j$ の a 余剰生産量を $W_{X_j}$ とし、親製品生産箇所から取得される製品データに含まれる製品 $P_i$ の j 実効余剰生産量を $W_{P_i}\text{-eff}$ 、製造データに含まれる部品 $X_j$ の使用量を $x_{ij}$ とし、これらから計算される部品 $X_j$ の実効余剰生産量を $W_{X_j}\text{-eff}$ とする。図 1 4 では、製品 $P_1$ の実効余剰生産量 $W_{P_1}\text{-eff}$ が 2 であり、製品 $P_2$ の実効余剰生産量 $W_{P_2}\text{-eff}$ が 1 であることを示している。又、部品 $X_j$ の製品 $P_1$ に対する使用量 $x_{1j}$ が 2 であり、部品 $X_j$ の製品 $P_2$ に対する使用量 $x_{2j}$ が 3 であることを示している。これらのデータから、部品 $X_j$ の実効余剰生産量 $W_{X_j}\text{-eff}$ は、 $2 (W_{P_1}\text{-eff}) \times 2 (x_{1j})$ 、 $1 (W_{P_2}\text{-eff}) \times 3 (x_{2j})$ を足

し合わせた最小値となる。算出された部品 $X_j$ の実効余剰生産量 $w_{X_j}\text{-eff}$ は、部品データの c 実効余剰生産量に格納され、部品生産箇所へ送信される。

#### 【0041】

次に、式(1)による実効余剰生産量の計算例について、データを参照しながら説明する。当該部門の製品P1は部品X1とX2を部品とし、製品P2は部品X2とX3を部品とする。ここで、P1とP2の製品データから各生産期の実効余剰生産量(図7(c)の製品データ参照)を抜き出したものを図15(a)に例示する。また、X1、X2、X3の部品データから、余剰生産量(図8の部品データ参照)を抜き出したもの図15(b)に例示する。ここで、製品P1、P2における各部品の使用量を1とすると、式(1)より、図15(c)に示すように、各部品の生産期ごとの実効余剰生産量が算出される。これらは図8に示した部品データに保持され、部品データ送信部20から、各部品生産個所に送信される。

#### 【0042】

##### (c) 生産期ごとの実効余剰生産量

次に、本発明に係る生産管理方法を用いて、生産期ごとの実効余剰生産量を算出する方法について説明する。各部品 $X_j$ を第 $n$ 期に受け入れ、製品 $P_i$ が完成するまでのスケジュール上のリードタイムを $\Delta ij[n]$ とする。リードタイムを考慮する場合、式(1)は

#### 【数2】

$$W_{X_j}\text{-eff}[n] = \min\{W_{X_j}[n], \sum_i W_{P_i}\text{-eff}[n + \Delta ij[n]] \cdot x_{ij}\} \quad \cdots \cdots (2)$$

となる。ここで $\Delta ij[n]$ は製造スケジュール保持部15に保持される。 $\Delta ij[n]$ が未定の場合は、製造データ保持部17に保持されている標準のリードタイムを用いてもよい。これによると、生産期ごとの実効余剰生産量を把握することができる。

#### 【0043】

##### (d) 実効余剰生産限界利益

製品Pのある生産期の実効余剰生産量と製品Pの限界利益の積を、その生産期の製品Pの実効余剰生産限界利益とする。この実効余剰生産限界利益により、実効

余剰生産量を生産した場合の限界利益を求めることができ、生産計画等の立案の指標とすることができる。

【 0 0 4 4 】

(e) 余剰生産キャッシュフロー

本発明に係る生産管理システムは生産スケジューラ 1 6 によりスケジューリングされる生産計画に基づき、以下の (イ) ～ (ホ) の各種キャッシュフローを算出し、表示することができる。

【 0 0 4 5 】

(イ)  $Z\_CF[n]$  : 第  $n$  期の現状キャッシュフロー

生産計画どおりに生産し、現状で販売の確定している製品のみを販売した場合のキャッシュフローである。確定している販売による利益と、計画の立っている生産および在庫のコスト、固定費によるキャッシュフロー時系列である。利用者はこの現状キャッシュフロー時系列を見ることで、現状の生産計画のもとでキャッシュフローは現状キャッシュフロー時系列を下回ることはないと推定することができる。 $\alpha_P[n]$  を第  $n$  期の製品  $P$  の単価、 $\beta_P[n]$  を第  $n$  期の製品  $P$  の限界利益、 $\gamma_P[n]$  を第  $n$  期の製品  $P$  の在庫費用係数、 $Y_P[n]$  を第  $n$  期の製品  $P$  の生産計画量、 $Z_P[n]$  を第  $n$  期の製品  $P$  の確定販売量、 $I_P[n]$  を第  $n$  期の製品  $P$  の在庫量、 $F[n]$  を第  $n$  期の部門共通固定費とすると、第  $n$  期の現状キャッシュフロー  $Z\_CF[n]$  は、以下の式で算出される。

【 0 0 4 6 】

【数 3】

$$\begin{aligned} Z\_CF[n] = & Z\_CF[n-1] \\ & + \sum_P \{ \alpha_P[n] \cdot Z_P[n] - (\alpha_P[n] - \beta_P[n]) \cdot Y_P[n] - \gamma_P[n] \cdot I_P[n] \} - F[n] \\ & \dots\dots (3) \end{aligned}$$

(ロ)  $Y\_CF[n]$  : 第  $n$  期の生産計画キャッシュフロー

生産計画どおりに生産し、製品を各生産期で全て販売し、在庫を持たない場合のキャッシュフローである。現状の生産計画のもとでの最良の販売シナリオに基づくキャッシュフロー時系列である。利用者はこの生産計画キャッシュフロー時系列を見ることで、現状の生産計画のもとでキャッシュフローは上記現状キャッ

シュフロー以上、生産計画キャッシュフロー以下になると推定することができる。 $P_p[n]$ を第 $n$ 期の製品 $P$ の来期繰越し在庫量、 $SI_p[n]$ を第 $n$ 期の製品 $P$ の販売可能在庫量( $=I_p[n]-P_p[n]$ )とすると、第 $n$ 期の生産計画キャッシュフロー $Y_{CF}[n]$ は、以下の式で算出される。

【0047】

【数4】

$$Y_{CF}[n] = Z_{CF}[n] + \sum_P \sum_j (SI_p[j] - SI_p[j-1]) \cdot (\beta_p[j] + \gamma_p[j]) \quad \dots\dots (4)$$

(ハ)  $I_{CF}[n]$ ：第 $n$ 期の在庫各時点販売キャッシュフロー

現状で販売の確定している製品に加え、第 $n$ 期の販売可能在庫量分を販売した場合のキャッシュフローである。生産計画どおりに生産される製品のうち販売の確定している製品以外は、現状では在庫となる予定である。現状の生産計画のもと、販売確定分の製品に加え、第 $n$ 期までに積みあがる在庫のうち販売可能なものを第 $n$ 期に販売した場合のキャッシュフロー時系列である。現状キャッシュフロー以上、生産計画キャッシュフロー以下になる。第 $n$ 期の在庫各時点販売キャッシュフロー $I_{CF}[n]$ は、以下の式で算出される。

【0048】

【数5】

$$I_{CF}[n] = Z_{CF}[n] + \sum_P SI_p[n] \cdot \beta_p[n] \quad \dots\dots (5)$$

(二)  $X_{CF}[n]$ ：第 $n$ 期の販売計画キャッシュフロー

販売計画どおりに生産し、製品を各生産期ですべて販売し、在庫を持たない場合のキャッシュフローである。生産計画は販売計画に基づいて、生産スケジュールにより作成されるが、その際、工場の生産能力や部品納入量などの制約により、販売計画分全てを生産できるとは限らない。販売計画キャッシュフローは、販売計画分全て生産したと仮定した場合の、最良の販売シナリオに基づくキャッシュフロー時系列であり、生産計画キャッシュフロー以上となる。販売計画キャッシュフローと生産計画キャッシュフローの差が大きい場合、工場の生産能力を大

きく上回る販売計画を立てていることになる。利用者は販売計画キャッシュフローと生産計画キャッシュフローを比較することで、販売計画が生産能力に対して適切なものであるかどうかを知ることができる。 $X_p[n]$ を第 $n$ 期の製品 $P$ の販売計画量とすると、第 $n$ 期の販売計画キャッシュフロー $X_{CF}[n]$ は、以下の式で算出される。

【0049】

【数6】

$$X_{CF}[n] = Y_{CF}[n] + \sum_P \sum_j (X_P[j] - Y_P[j]) \cdot \beta_P[j] \quad \cdots (6)$$

(ホ)  $W_{P\_CF}[n]$ ：第 $n$ 期の製品 $P$ の生産能力キャッシュフロー

生産計画キャッシュフローに加え、現状の生産計画のもとでの製品 $P$ の余剰生産量を販売した場合のキャッシュフローである。工場の生産能力から、生産計画分の生産力を引いた残りが余剰生産量である。この余剰生産量を使ってある製品 $P$ を生産し、在庫を持つことなく販売した場合のキャッシュフロー時系列である。余剰生産量を各製品に割当てた場合の生産計画は生産スケジューラ16が立てる。利用者は各製品の生産能力キャッシュフロー時系列を比較することにより、余剰生産量に対する最適な製品の割り当てについての情報を得ることができる。 $W_p[n]$ を第 $n$ 期の製品 $P$ の余剰生産量とすると、第 $n$ 期の製品 $P$ の生産能力キャッシュフロー $W_{P\_CF}[n]$ は、以下の式で算出される。

【0050】

【数7】

$$W_{P\_CF}[n] = Y_{CF}[n] + \sum_j W_P[j] \cdot \beta_P[j] \quad \cdots (7)$$

ここで、式(7)に示した、第 $n$ 期の製品 $P_i$ の生産能力キャッシュフロー $W_{P_i\_CF}[n]$ の計算において、第 $j$ 期の余剰生産量 $W_{P_i}[j]$ を、式(8)のとおり第 $j$ 期の製品 $P_i$ の実効余剰生産量 $W_{P_i-eff}[j]$ に置き換えて算出されるキャッシュフロー、つまり生産計画キャッシュフローに実効余剰生産限界利益の累積を足したものを、製品 $P$ の実効余剰生産キャッシュフロー： $W_{P_i-eff\_CF}[n]$ とする。

【0051】

【数 8】

$$W_{P\text{-}eff\_CF}[n] = Y\_CF[n] + \sum_j W_{H\text{-}eff}[j] \cdot \beta_P[j] \quad \cdots \cdots (8)$$

実効余剰生産キャッシュフローにより、実効余剰生産量に対する最適な製品の割り当てについての情報を得ることができる。

【0 0 5 2】

（その他の実施の形態）

本発明は上記の実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

【0 0 5 3】

例えば、本発明の実施の形態に係る生産管理システムは、製品データ保持部 1 2、リソース使用量データ保持部 1 4、製造スケジュール保持部 1 5、製造データ保持部 1 7、部品データ保持部 1 9、CFデータ保持部 2 8を分けて備えたと記述したが、これらの保持部の一部あるいは全部を一つの保持部で代用しても構わない。

【0 0 5 4】

このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。従って、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

【0 0 5 5】

【発明の効果】

本発明によれば、対象となる部門で多数の部品から多数の製品を生産し、また製品を他部門の部品として販売するといった複雑な生産の流れの中の各生産個所の余剰生産能力情報を適切に伝播し、製品の実効的な余剰生産能力を算出し、利用者の生産計画の立案を支援する生産管理方法及び生産管理プログラムを提供する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係る生産管理システムのブロック図である。

【図 2】

本発明の実施に形態に係る製品と部品の関係を示す図である。

【図 3】

本発明の実施の形態に係る製品の流れを示す図である。

【図 4】

本発明の実施の形態に係る部門構成の一例を示す図である。

【図 5】

本発明の実施の形態に係る製造データの一例を示す図である。

【図 6】

本発明の実施の形態に係るリソース使用量データの一例を示す図である。

【図 7】

本発明の実施の形態に係る製品データの一例を示す図である。

【図 8】

本発明の実施の形態に係る部品データの一例を示す図である。

【図 9】

本発明の実施の形態に係る部門データの一例を示す図である。

【図 1 0】

本発明の実施の形態に係る製品データと部品データの流れを示す図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態に係る生産管理方法のフローチャートである。

【図 1 2】

本発明の実施の形態に係る余剰生産量の流れを示す図である。

【図 1 3】

本発明の実施の形態に係る実効余剰生産量の流れを示す図である。

【図 1 4】

本発明の実施の形態に係る実効余剰生産量の計算を示す図である。

【図 1 5】

本発明の実施の形態に係る実効余剰生産量の計算に用いるデータの一例を示す

図である。

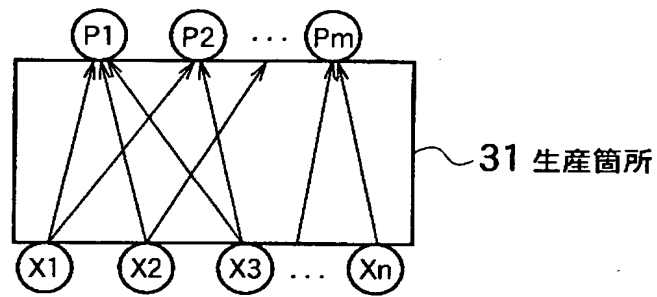
【符号の説明】

- 5 a、5 b 製品データ
- 6 a、6 b 部品データ
- 7 a 上位部門C Fデータ
- 7 b 下位部門C Fデータ
- 7 c、7 d 自部門C Fデータ
- 1 1 製品データ取得部
- 1 2 製品データ保持部
- 1 3 製品データ送信部
- 1 4 リソース使用量データ保持部
- 1 5 製造スケジュール保持部
- 1 6 生産スケジュール
- 1 7 製造データ保持部
- 1 8 部品データ取得部
- 1 9 部品データ保持部
- 2 0 部品データ送信部
- 2 2 連結貢献利益計算部
- 2 3 実効余剰生産量計算部
- 2 4 上位部門C Fデータ取得部
- 2 5 C Fデータ計算部
- 2 6 上位部門データ送信部
- 2 7 下位部門データ取得部
- 2 8 C Fデータ保持部
- 2 9 下位部門C Fデータ送信部
- 3 0 C Fデータ表示部
- 3 1 生産箇所

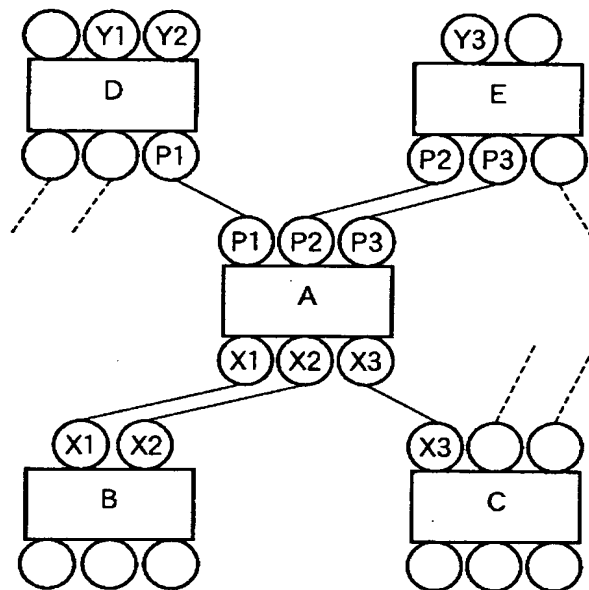




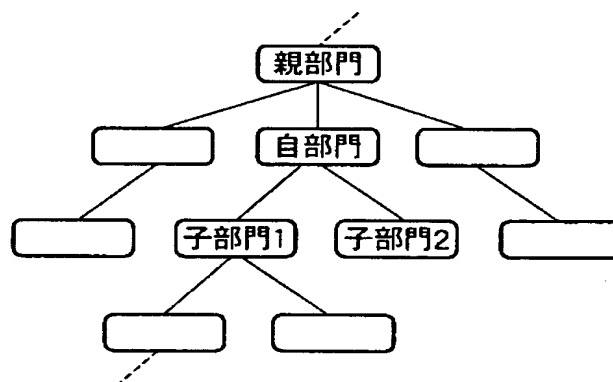
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

製品名	工程名	工程順	使用リソース	リソース使用数
P1	Z1	1	X1	2個
P1	Z1	1	W1	1時間
P1	Z2	2	X2	1個
P1	Z2	2	W2	1時間
P1	Z3	3	X3	4個
P1	Z3	3	W3	2時間
P1	Y1	2	W1	2時間
P2	Y2	1	W2	1時間

【図 6】

リソース名	期	計画量	確定量	余剰量
X1	1	2	1	2
X1	2	1	1	0
X2	1	3	1	1
X2	2	2	2	2
W1	1	1	1	0

【図 7】

(a)

製品名	期	a 価格	b 製造直接費	c 限界利益
P1	1	1	0.5	0.5
	2	1	0.5	0.5
	3	1.5	1	0.5
	4	1.2	0.6	0.6
	5	1	0.5	0.5

(b)

製品名	期	d 販売計画量	e 生産計画量	f 販売確定量	g 在庫量
P1	1	2	1.5	1	0.5
	2	2	1.8	0.8	1.5
	3	3	2	1	2.5
	4	3	2.5	2	3
	5	2	2	1	4

(c)

製品名	期	h 余剰生産量	i 上流連結貢献利益	j 実効余剰生産量	k 連結貢献利益
P1	1	0.3	0.3	0.3	0.6
	2	0.5	0.3	0.3	0.6
	3	0.4	0.3	0.3	0.6
	4	0.6	0.2	0.4	0.5
	5	0.7	0.2	0.6	0.5

【図 8】

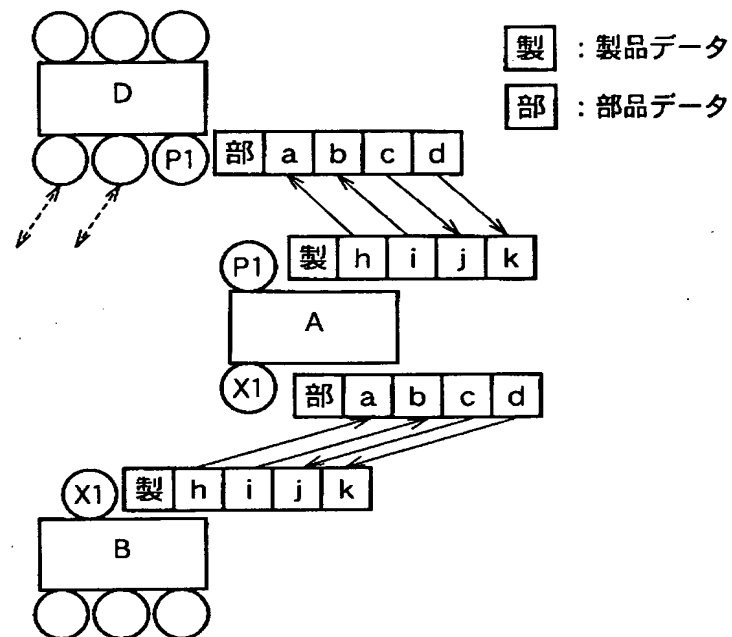
部品名	期	a 余剰生産量	b 上流連結貢献利益	c 実効余剰生産量	d 連結貢献利益
X1	1	0.4	0.2	0.3	0.4
	2	0.6	0.2	0.3	0.4
	3	0.6	0.2	0.3	0.4
	4	0.7	0.15	0.4	0.3
	5	0.7	0.15	0.6	0.4

【図9】

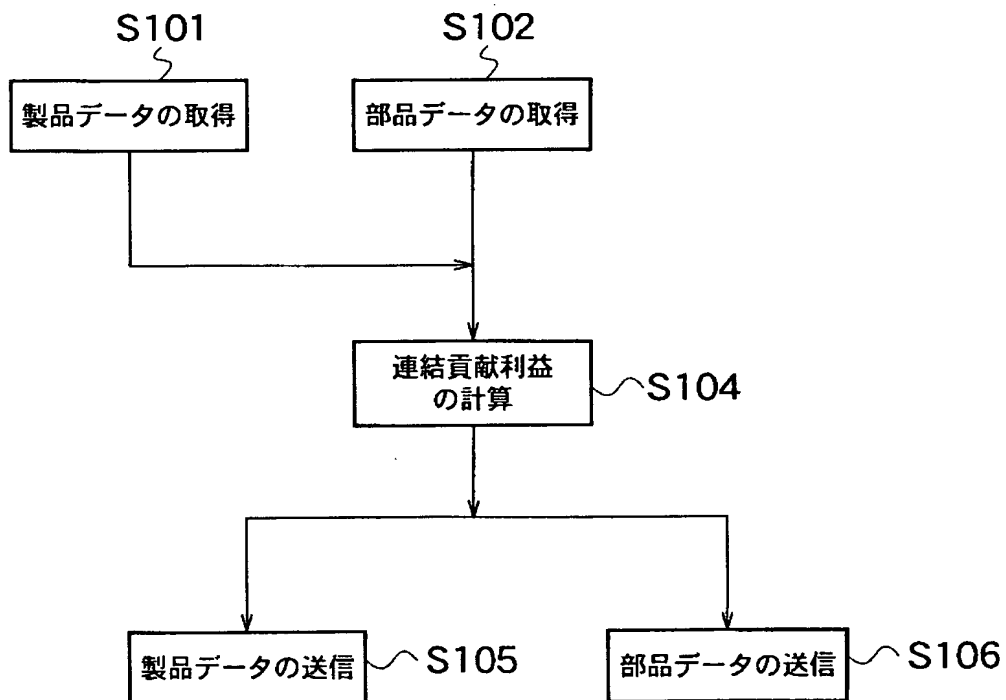
特2002-221994

期	部門経費			部門売り上げ			部門限界利益			部門キャッシュフロー			
	共通 固定費	総在庫 費用	資源 確定費	販売 計画	生産 計画	確定 販売	販売 計画	生産 計画	確定 販売	現状CF	生産 計画CF	販売 計画CF	etc
1	0.1	0.01	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.20	0.20	0.20	—
2	0.1	0.01	0.2	0.5	0.45	0.45	0.2	0.15	0.15	0.29	0.29	0.29	—
3	0.1	0.02	0.2	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.38	0.38	0.38	—
4	0.1	0.01	0.3	0.5	0.45	0.4	0.3	0.25	0.2	0.47	0.47	0.47	—
5	0.1	0.01	0.3	0.6	0.5	0	0.3	0.25	0	0.07	0.07	0.07	—

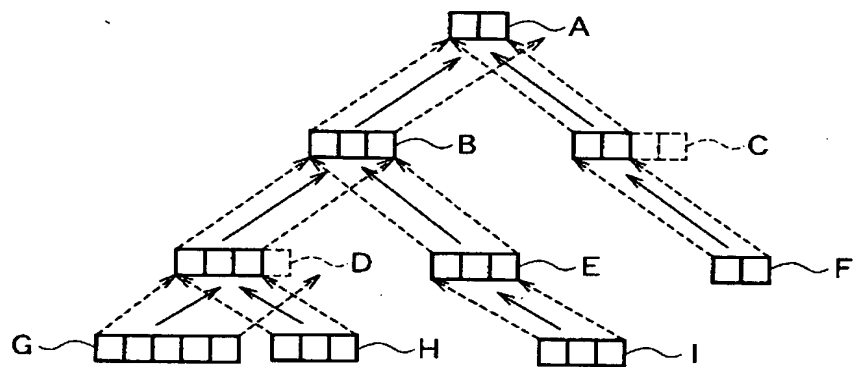
【図 1 0】



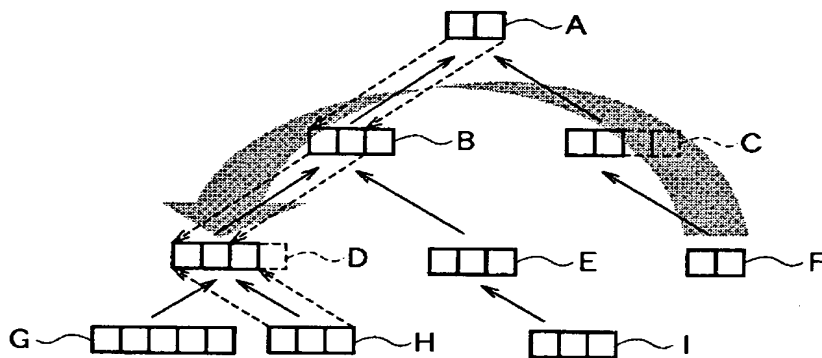
【図 1 1】



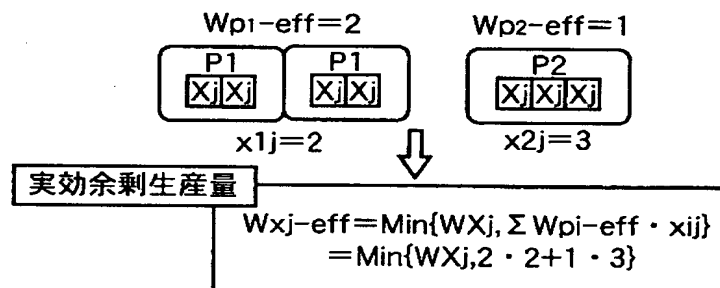
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】

(a)

	実効余剰生産量	
期	P1	P2
1	0.2	0.1
2	0.1	0.1
3	0.2	0.2
4	0.1	0.3
5	0.2	0.4

(b)

	余剰生産量		
期	X1	X2	X3
1	0.4	0.3	0.2
2	0.5	0.3	0.3
3	0.4	0.3	0.4
4	0.5	0.3	0.5
5	0.4	0.3	0.6

(c)

	実効余剰生産量		
期	X1	X2	X3
1	0.2	0.3	0.1
2	0.1	0.2	0.1
3	0.2	0.3	0.2
4	0.1	0.3	0.3
5	0.2	0.3	0.4



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    当該製品の生産の流れの中の各生産個所の余剰生産能力情報を適切に伝播し、製品の実効的な余剰生産能力を算出することにより、利用者の生産計画の立案を支援する生産管理方法及び生産管理プログラムを提供する。

【解決手段】    製品データ取得部 1 1 が親製品生産箇所から製品データ 5 a を取得し、部品データ取得部 1 8 が部品生産箇所から部品データ 6 a を取得する。実効余剰生産量計算部 2 3 は、製品データ保持部 1 2 に保持された製品データ、部品データ保持部 1 9 に保持された部品データ、製造データ保持部 1 7 に保持された製造データから実効余剰生産量を計算する。計算された実効余剰生産量を含む部品データ 6 b を、部品データ送信部 2 0 が部品生産箇所へ送信する。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	2001年 7月 2日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名	株式会社東芝